SISTEMAS AMBIENTAIS SEMI-ÁRIDOS E AS EVIDÊNCIAS DE DESERTIFICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CANINDÉ – CEARÁ – BRASIL

Érika Gomes BRITO 1
Vládia Pinto Vidal de OLIVEIRA 2

RESUMO

Após pelo menos três séculos de uso e ocupação no território do Sertão Central do Estado Ceará, a vulnerabilidade natural das condições geoambientais aos processos de desertificação foi acentuando-se pela intensa exploração dos recursos naturais, através da agropecuária e do extrativismo vegetal. Neste contexto, a área escolhida para esse estudo é o município de Canindé, situado nos sertões centrais semi-áridos, possuindo um território de 3.204,5 km². A pesquisa tratou de detectar as evidencias de desertificação, fundamentando-se na análise ambiental integrada. O estudo culmina com as sugestões recomendadas de práticas adequadas para o uso sustentável da terra, levando em conta a capacidade de suporte dos recursos naturais renováveis do município de Canindé. A metodologia adotada foi desenvolvida em quatro fases principais: a) Fase de Análise: consistiu no levantamento dos componentes naturais e dos aspectos socioeconômicos, através de revisão de literatura e geocartografia da área de estudo, e da análise dos dados de censo; b) Fase de agregação: tratou da seleção e agregação dos parâmetros geoambientais mais importantes para a delimitação e caracterização dos sistemas ambientais; c) Fase de Integração: fez-se a integração sistemática dos sistemas ambientais e da avaliação das evidências de desertificação; d) Fase de Aplicação: referiu-se à avaliação da paisagem e às recomendações de práticas adequadas para o uso sustentável da terra. No decorrer da pesquisa, a utilização de técnicas de análise dos produtos de cartografia digital, sensoriamento remoto e o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) propiciaram a elaboração do mapeamento temático. Essa pesquisa resultou na delimitação de nove (9) sistemas ambientais semi-áridos, os quais foram representados no mapa de “Sistemas Ambientais Semi-Áridos de Canindé-Ceará”, gerado na escala de 1:350.000, que sintetiza a relação dos componentes naturais e o uso atual da terra. Com a aplicação de uma matriz de parâmetros e valores, obteve-se a confirmação de evidências de desertificação nos sistemas ambientais, detectadas nas fases anteriores, resultando em quatro níveis de degradação dos recursos naturais: Não Degradado, Pouco Degradado, Moderadamente Degradado e Fortemente Degradado, representados no mapa “Evidências de Desertificação no Município de Canindé-Ceará”. Na avaliação das condições geoambientais e do uso da terra, evidenciou-se uma degradação generalizada dos recursos naturais pelas atividades pecuárias e de agricultura de subsistência, principalmente do consórcio denominado Binômio Gado-Algodão. Os solos se apresentam fortemente degradados, onde a perda de parcelas dos solos é evidenciada pelo truncamento dos horizontes superficiais dos perfis, diminuição na fertilidade natural, e, conseqüentemente, diminuição das áreas de pastagem. Os solos são relativamente férteis, mas susceptíveis à degradação, necessitando

1 Universidade Estadual do Ceará, Mestranda em Geografia, erikagb2003@yahoo.com.br.
2 Universidade Federal do Ceará, Professora Doutora do PRODEMA, vlpinto@ufc.br.

aplicação de medidas conservacionistas. O extrativismo vegetal é bastante acentuado, sobretudo nos sertões pela retirada de espécies da caatinga para a produção de lenha e de carvão vegetal como matriz energética. Também, constatou-se em alguns locais o extrativismo mineral, através da exploração de granito para o beneficiamento de brita, e a retirada de areia e argila dos solos aluviais, nas áreas mais amplas, a exemplo do rio Canindé. Desse modo, é necessária a aplicação de medidas de mitigação ou recuperação dessas áreas degradadas, com ação participativa da população, sobretudo dos pequenos proprietários rurais, uma vez que os minifúndios ou pequenas propriedades têm sido os responsáveis pela degradação das terras, em decorrência da exaustão dos solos em função da pouca disponibilidade de parcelas para o cultivo, uso intensivo das áreas plantadas, e pela falta de orientação técnica quanto ao uso, sem levar em consideração as condições edafoclimáticas e as técnicas conservacionistas.

INTRODUÇÃO

Durante o longo do processo histórico de uso e ocupação da região Nordeste do Brasil, as alterações na paisagem foram significativas, resultando no atual quadro de degradação ambiental semi-árido. Apesar das condições severas de semi-aridez e a eventualidade de secas periódicas, a atividade antrópica contribui decisivamente sobre a capacidade de suporte dos recursos naturais renováveis, principalmente pelas formas de uso e manejo da terra.

As práticas tradicionais como os desmatamentos e queimadas, o extrativismo vegetal e o consórcio gado-algodão e culturas de subsistência têm provocado a devastação das caatingas, e conseqüente acentuação dos limites naturais dos solos aos processos erosivos estabelecidos pela morfogênese.

O uso exaustivo dos recursos naturais também se deve ao baixo nível cultural, tecnológico e investimentos da população rural. A predominância de minifúndios e pequenos produtores pressionam os solos pelo uso contínuo, sem considerar um período de pousio para recuperação de nutrientes. Segundo Oliveira (1990), as áreas capazes de comportar uma atividade agrícola permanente, sem grandes investimentos de capitais estão comprometidas pelo estado atual de degradação dos recursos naturais renováveis, solos, água e vegetação, como é o caso da maioria dos sertões cearenses.

Neste contexto, a área escolhida para esse estudo é o município de Canindé, situado nos sertões centrais semi-áridos, possuindo um território de 3.204,5 km². Além de condições ambientais desfavoráveis de uma região semi-árida, as atividades econômicas tradicionais e atuais são fatores importantes no processo de avaliação da degradação e desencadeamento dos processos de desertificação dos recursos naturais, principalmente pelo manejo inadequado.

Ao tratar das formas de uso da terra no município de Canindé, pode se dizer que elas estão inseridas dentro do sistema de produção tradicional, baseado no binômio gado-algodão, agricultura de subsistência e extrativismo vegetal.

Desse modo, esta pesquisa procurou detectar as evidências de desertificação, a partir de uma caracterização geoambiental integrada, com o estabelecimento dos sistemas ambientais e das intervenções no uso da terra.

MÉTODOS e TÉCNICAS

A partir da Teoria Geral dos Sistemas, proposta pelo biológo Ludwing von Bertalanffy, em meados do século XX, a Geografia Física adquiriu aspecto inovador na abordagem das questões ambientais, com a introdução do conceito de Geossistemas, através dos estudos dos geógrafos G. Bertrand (1972) e Sotchava (1977).

A Teoria Geossistêmica possibilitou o estudo integrado dos componentes naturais da da paisagem, pois, segundo Bertrand (1972), a paisagem é definida como sendo o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, dos elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagem dialeticamente uns sobre os outros, tornando-se um conjunto único e indissociável.

Para o estudo da paisagem, Bertrand (op.cit) estabeleceu um sistema taxonômico baseado numa escala têmporo-espacial, onde as unidades de paisagem foram subdivididas em unidades superiores e inferiores. As unidades superiores correspondem à zona, o domínio e a região natural, enquanto as inferiores estão os geossistemas, os geofácies e os geótopos.

Dentro desta perspectiva, Tricart (1977) ressalta o conceito sistêmico como melhor instrumento lógico para os estudos ambientais pela visão de conjunto, fornecendo conhecimentos para uma atuação sobre os fenômenos geográficos.

A partir dos princípios ecodinâmicos, baseados nas relações de pedogênese e morfogênese, Tricart (op.cit) classifica em meios ecodinâmicos estáveis, transição e fortemente instáveis, posteriormente adaptados por Souza (1994) para aplicação à realidade ambiental do semi-árido cearense.

Destacam-se ainda outros estudos teórico-metodológicos sobre os geossistemas, dentre os quais podem ser citados os trabalhos de Christofoletti (1979), com análise dos sistemas em Geografia, Troppmair (1989), Melo (1999), Monteiro (2000) e Rodrigues (2001).

Desse modo, com base na proposta teórico-metodológica geossistêmica, esta pesquisa tomou como base os estudos regionais, que destacam os sertões cearenses como os trabalhos de Oliveira et al (1988) e Oliveira (1989) com propostas de compartimentação ambiental dos sertões de Canindé e áreas do Sertão Central, respectivamente; Oliveira (1990), ao elaborar um esboço metodológico para o zoneamento do sertão de Quixeramobim; Quaresma (2001), ao estudar a dinâmica natural e atual dos geossistemas encontrados no município de Caridade, classificando-os segundos os princípios ecodinâmicos.

E ainda, é relevante o trabalho de Souza (2000), ao estabelecer a compartimentação geoambiental do território cearense, na qual são identificadas, delimitadas e caracterizadas unidades geoambientais, com suas potencialidades e limitações quanto à intervenção humana.

Os estudos sobre degradação e desertificação foram relevantes para a avaliação do atual estado de degradação dos componentes naturais e de evidencias desses

processos. Desse modo, foi utilizado o conceito de desertificação determinado pela ONU (1992), que estabelece as áreas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, submetidas a esses processos, resultante das variações climáticas e atividades humanas.

Para a identificação de áreas susceptíveis aos processos de desertificação no Estado do Ceará, foi essencial a avaliação ambiental de Oliveira et al (1995), ao estabelecer as áreas mais afetadas pela degradação ambiental, que pode culminar em processos de desertificação.

Entre os estudos regionais sobre degradação e desertificação, destaca-se Sales (2003) pela avaliação e determinação da intensidade da degradação ambiental em Gilbués, situado no estado do Piauí, a partir da análise parâmetros climáticos e sócio-econômicos. Essa área é considerada oficialmente pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), como núcleo de desertificação, originado pela intensa atividade pecuarista e mineração de diamantes, atividades de grande poder de alteração da paisagem numa escala têmporo-espacial média a curta.

Foi tomado também o trabalho de Moreira (2001), que abordou as evidências de desertificação dos recursos naturais no município de Tauá, em virtude da colonização do território pela expansão de fronteiras agropastoris no processo de uso e ocupação do espaço nordestino, e também pela atividade extrativa de minérios.

Para a detecção de evidências de desertificação dos recursos naturais no município de Canindé, foi tomada como referência a proposta teórico-metodológica de Oliveira e Printz (2000) e Oliveira et al (2003), desenvolvida para o uso sustentável dos recursos naturais no município de Tauá, no estado do Ceará, com base na integração e inter-relação das condições geoambientais e de uso da terra e aplicação de matriz de parâmetros e valores, utilização de tecnologias de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica para a composição do quadro ambiental.

Para melhoria da qualidade dos estudos integrados da paisagem, a cartografia e as ferramentas de sensoriamento remoto e geoprocessamento permitem uma atualização da espacialização de fenômenos e processos que ora predominam no ambiente, dentro de uma escala temporal, fornecendo subsídios para a realização de trabalhos referentes ao estado de conservação ou degradação ambiental.

A utilização de técnicas de geoprocessamento, como os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), têm auxiliado nas análises geoambientais a exemplo de Quaresma (2001) e Freitas Filho (2004).

Procedimentos Metodológicos e Operacionais

A partir da combinação de métodos indutivos e dedutivos, esse estudo foi desenvolvido em quatro fases principais, devidamente representadas no fluxograma metodológico (**figura 1**), descritas na seguinte forma seqüencial:

Fase de Análise: Foram levantados dados e informações sobre os recursos naturais, uso da terra e estudos sobre degradação/desertificação, através de revisão de literatura e da geocartografia, que subsidiaram a elaboração do mapeamento para constituição da base geoambiental da área de estudo.

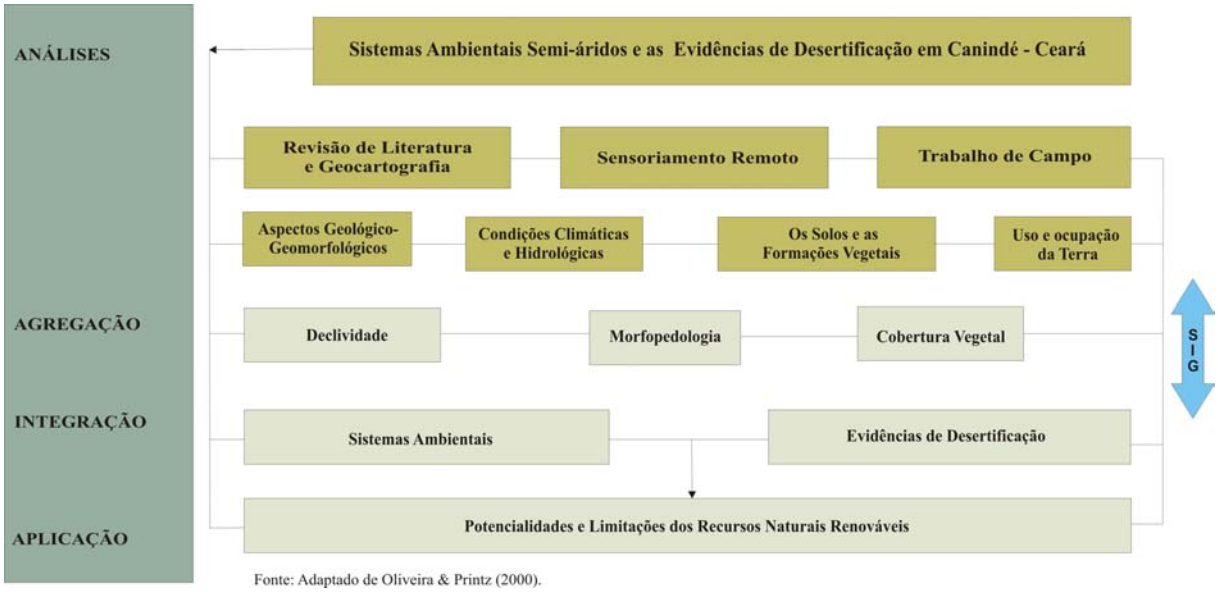
Fase de agregação: tratou da seleção e agregação dos parâmetros geoambientais mais importantes para a delimitação e caracterização dos sistemas ambientais;

Fase de Integração: fez-se a integração sistemática dos componentes naturais através do estabelecimento dos sistemas ambientais, onde são destacadas as potencialidades e limitações dos recursos naturais.

Fase de Aplicação: Avaliou-se as evidências de desertificação nos sistemas ambientais a partir da aplicação de uma matriz de parâmetros ambientais, atribuídos a valores, cujo somatório definiu o nível de degradação ambiental dos sistemas, os quais foram classficados como Pouco Degradados, Moderadamente Degradados e Fortemente Degradados.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, foi fundamental a utilização de produtos e tecnologias de sensoriamento remoto e de geoprocessamento, a partir do uso de sistemas de informação geográfica através dos softwares ArcView 3.2 e ArcGIS 9.0 para o mapeamento, a análise e atualizações dos dados referentes aos componentes naturais e de uso da terra do município de Canindé.

Figura 1. Fluxograma Metodológico.



Fonte: Adaptado de Oliveira & Printz (2000).

RESULTADOS

A partir da integração dos componentes naturais foram estabelecidos os sistemas ambientais de Canindé, onde o critério geomorfológico foi escolhido para a delimitação por sintetizar a paisagem, destacando as potencialidades e limitações dos recursos naturais quanto ao uso da terra.

Em adaptação à classificação de Souza (2000), Canindé foi subdividido em nove sistemas ambientais: 1. Sertão de Canindé; 2. Sertão de Salão; 3. Sertão de Targinos; 4. Depressão Intermontana de Ubiraçu-Salitre; 5. Depressão Intermontana de Iguaçu-Campos; 6. Maciço Residual da Serra do Machado; 7. Vertente Ocidental Inferior Sub-Úmida/Seca da Serra de Baturité; 8. Cristas Residuais e Inselbergs, e 9. Planícies Fluviais/Áreas de Inundação Temporária.

Sertão de Canindé

Substrato rochoso composto por rochas cristalinas do Complexo Nordestino, em relevo suave ondulado, parcialmente dissecado, com predominância da associação de Luvissolos Crômicos e Neossolos Litólicos, revestidos por vegetação de Caatinga Arbustiva degradada, com o uso da terra feito pelo cultivo de algodão e lavouras de subsistência, pecuária e extrativismo vegetal e mineral.

Sertão de Salão

Substrato rochoso composto por rochas cristalinas do Complexo Nordestino, em relevo suave ondulado, parcialmente dissecado, com predominância da associação de Luvissolos Crômicos e Neossolos Litólicos, com grande freqüência de afloramentos rochosos, revestidos por vegetação de Caatinga Arbustiva aberta degradada, em sucessão secundária, com estrato herbáceo, vegetação rupestre e áreas desnudas, com o uso da terra feito pela pecuária extensiva, cultivo de algodão, lavouras de subsistência e extrativismo vegetal.

Sertão de Targinos

Substrato rochoso composto por rochas cristalinas do Complexo Nordestino, em relevo aplainado, com a associação de Planossolos, Luvissolos Crômicos e Neossolos Litólicos, revestidos pela Caatinga Arbustiva-Arbórea e Carnaubais, com a pecuária extensiva e extrativismo vegetal.

Depressão Intermontana de Ubiraçu-Salitre

Contutuído por rochas cristalinas do Complexo Itatira, em relevo suave ondulado a ondulado, parcialmente dissecado, em associação de Argissolos Vermelho-Amarelos e Luvissolos Crômicos, com vegetação de Caatinga Arbustiva-Arbórea degradada em regeneração, com o cultivo de algodão, lavouras de subsistência e extrativismo vegetal.

Depressão Intermontana de Iguaçu-Campos

Substrato rochoso composto por rochas cristalinas do Complexo Nordestino, em relevo ondulado, com predominância da associação de Neossolos Litólicos e Luvissolos Crômicos, com pedregosidade e afloramentos, cobertos por vegetação de Caatinga Arbustiva-Arbórea degradada em regeneração, com o uso da terra feito pela pecuária extensiva e lavouras de subsistência.

Maciço Residual da Serra do Machado

Rochas cristalinas do Complexo Itatira, em relevo montanhoso, fortemente dissecado, com predominância da associação de Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Litólicos, com afloramentos, revestidos por vegetação de Caatinga Arbórea e Mata Seca degradada pelo extrativismo vegetal e culturas de subsistência.

Vertente Ocidental Inferior Sub-úmida Seca da Serra de Baturité

Rochas cristalinas do Complexo Nordestino, em relevo montanhoso, fortemente dissecado, em associação de Argissolos Vermelho-Amarelos e afloramentos rochosos, revestidos por vegetação de Caatinga Arbórea e Caatinga Arbustiva-Arbórea degradada, com o uso da terra feito pelo cultivo de algodão e lavouras de subsistência, pecuária e extrativismo vegetal e mineral.

Cristas Residuais e Inselbergs

Substrato rochoso composto por rochas cristalinas do Complexo Nordestino e Complexo Itatira, em relevo ondulado a forte ondulado, em associação de Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos, com vegetação de Caatinga Arbórea degradada em regeneração, com a prática do extrativismo vegetal.

Planícies Fluviais/Áreas de Inundação Temporária

Substrato rochoso composto por sedimentos aluviais quaternários, em relevo suave aplainado a plano, com alvéolos, revestidos pela associação de Neossolos Flúvicos e Planossolos Solódicos, com Mata Ciliar degradada e Carnaubais. O uso da terra feito por lavouras de subsistência, pecuária, extrativismo vegetal e mineral.

Os sistemas ambientais delimitados para o município de Canindé estão representados no mapa dos Sistemas Ambientais, na escala de 1: 350.000, onde se destaca a caracterização de seus componentes geológicos, geomorfológicos, pedológicos, vegetacionais e, ainda o uso da terra, que sintetizam a paisagem, conforme observado na figura 2.

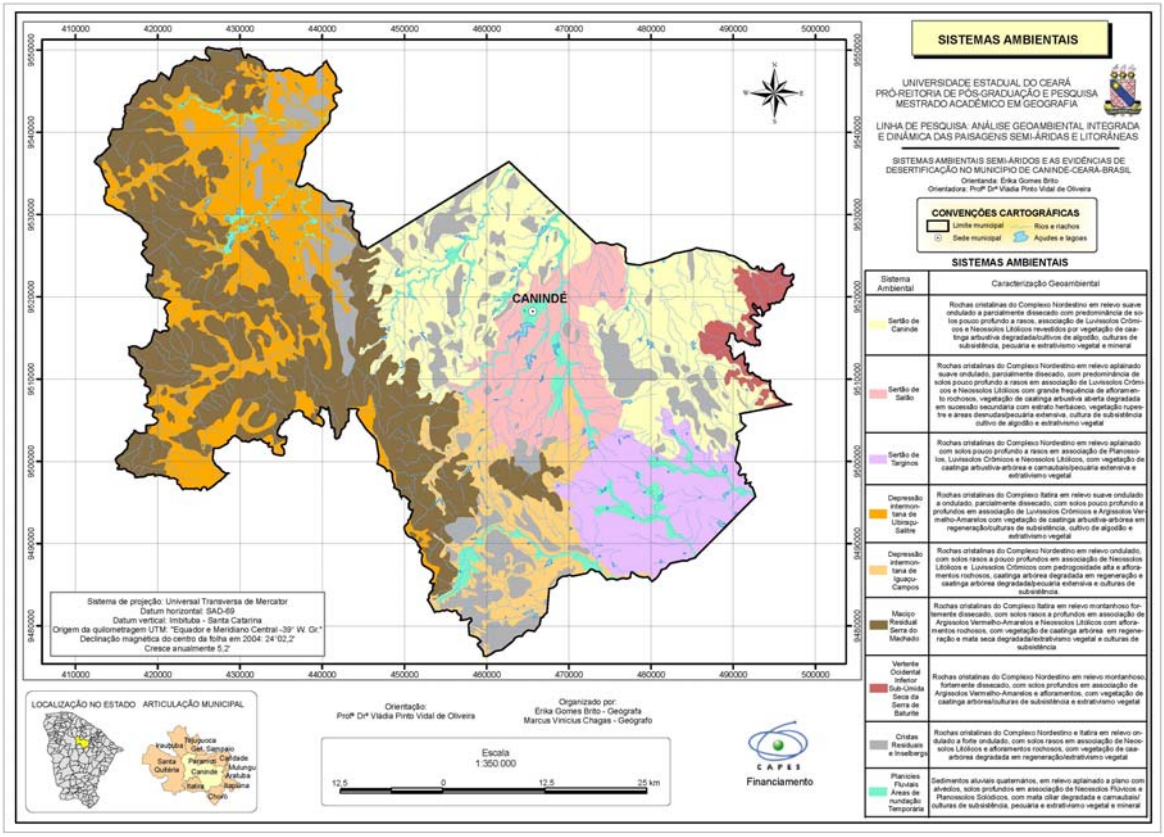


Figura 2. Mapa dos Sistemas Ambientais do município de Canindé-Ceará.Fonte: Brito (2005).

A partir da caracterização dos sistemas ambientais, a degradação ambiental foi avaliada através da quantificação de parâmetros, de acordo com as potencialidades e limitações dos recursos naturais e atuais formas de uso da terra, segundo Tricart (1977) e metodologia proposta por Oliveira (2003).

Desse modo, os sistemas ambientais de Canindé foram classificados em três níveis de degradação: pouco degradado, moderadamente degradado e fortemente degradado (tabelas 1 e 1.1). Vale ressaltar, porém, que nenhum sistema enquadrou-se à classe Não Degradado, pois é improvável a existência de áreas que não tenham sofrido alguma alteração por intervenção antrópica.

Dentre os sistemas, apenas um deles se apresentou pouco degradado, enquanto seis foram classificados como moderadamente degradados e, dois enquadraram-se à fortemente degradada.

Evidenciou-se uma degradação generalizada dos recursos naturais, que aliadas às atividades tradicionais como o extrativismo vegetal e a prática do binômio gado-algodão e lavouras de subsistência, aumentam a pressão sobre os recursos naturais.

Verificada em todos os sistemas, a degradação da vegetação é o primeiro passo para o desencadeamento da desertificação pelos sucessivos desmatamentos, sejam para o preparo das áreas de pastagem, lavouras, ou retirada de espécies para a produção de lenha e madeira em tora para o abastecimento de insumos energéticos, construção de cercados para as propriedades rurais, e de alternativa de geração de renda à população.

Em conseqüência, essas atividades têm conduzido à degradação dos solos, a qual foi verificada pela erosão da camada superficial, com o truncamento e compactação dos horizontes superficiais, e ainda, em algumas áreas, constatou-se a perda de parcelas dos solos. Essa degradação é acentuada pela erosão laminar, onde observou-se a freqüência de sulcos, e a susceptibilidade aos processos de salinização, que comprometem a capacidade produtiva dos solos.

Desse modo, o desencadeamento e intensidade dos processos de desertificação não dependem apenas de condições climáticas ou, demais características naturais, mas principalmente da atividade antrópica, que acentua as limitações naturais.

Tabela 1 – Avaliação da degradação dos recursos naturais renováveis de Canindé.

Sistemas Ambientais	Sertão de Canindé	Sertão de Salão	Sertão de Targinos	Depressão Intermontana de Ubiraçu-Salitre	Depressão Intermontana de Iguaçu-Campos
Vegetação					
Estrato da Vegetação	02	03	01	01	02
Cobertura Vegetal	01	02	01	01	01
Geomorfologia					
Declividade	02	01	01	02	02
Intemperismo	01	01	04	05	05
Erosão hídrica					
Densidade da Drenagem	05	05	02	04	03
Escoamento Superficial	04	04	02	02	04
Pedologia					
Espessura do Solo	03	04	02	02	04
Rochosidade	04	04	02	02	02
Total	22	24	15	19	23

Estado de Degradação	MD	FD	PD	MD	MD

Estado de Degradação	Valores
Não Degradado (ND)	8 - 11
Pouco Degradado (PD)	12 - 17
Moderadamente Degradado (MD)	18 - 23
Fortemente Degradado (FD)	24 - 30

Tabela 1.1 - Avaliação da degradação dos recursos naturais renováveis de Canindé.

Sistemas Ambientais	Maciço Residual da Serra do Machado	Vertente Ocidental Inferior Sub-Úmida/Seca da Serra de Baturité	Cristas Residuais e Inselbergs	Planícies Fluviais/ Áreas de Inundação Temporária
Vegetação				
Estrato da Vegetação	01	01	01	01
Cobertura Vegetal	01	01	01	02
Geomorfologia				
Declividade	05	04	04	01
Intemperismo	05	05	01	04
Erosão hídrica				
Densidade da Drenagem	03	03	02	04
Escoamento Superficial	04	03	02	03
Pedologia				
Espessura do Solo	02	01	05	01
Rochosidade	04	04	05	02
Total	25	22	21	18
Estado de Degradação	FD	MD	MD	MD

Estado de Degradação	Valores
Não Degradado (ND)	8 - 11
Pouco Degradado (PD)	12 - 17
Moderadamente Degradado (MD)	18 - 23
Fortemente Degradado	24 - 30

(FD)	

Fonte: Adaptado de Oliveira (2003).

REFERÊNCIAS

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. São Paulo: Caderno de Cien. da Terra, nº 13, 1972.

BRITO, É.G. Sistemas Ambientais Semi-Áridos e as Evidências de Desertificação no município de Canindé-Ceará-Brasil. 2005. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza: 2005.

CRHISTOFOLETTI, A. Análise de sistemas em geografia. Introdução. São Paulo: HUCITEC, 1979.

FREITAS FILHO, M.R. de. Análise geoambiental com aplicação de geotecnologias nas nascentes do riacho dos Macacos: Bacia do rio Acaráu-ce. Dissertação de Mestrado. UECE, Fortaleza: 2004.

MELO, D.R. Geossistemas: sistemas territoriais naturais. [on line]. 1999. Disponível em:<<http://sites.uol.com.br/ivairr/dirce.htm>>. Acesso em: 12 de setembro de 2003.

MONTEIRO, C.A. de F. Geossistemas: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000.

MOREIRA, F.R. Análise geoambiental e o estado de degradação/desertificação dos recursos naturais do município de Tauá–Ceará. Fortaleza: UFC, 2001. Dissertação de Mestrado.

OLIVEIRA, J.G.B et al. Zoneamento geoambiental da região de Canindé-Ceará. In: V Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 1. Anais...Natal: 1988. p.44-48.

OLIVEIRA, J.G.B. Zoneamento geoambiental do Estado do Ceará: estudo de áreas do Sertão Central. 1989. Tese para Professor Titular. UFC, Fortaleza: 1989.

OLIVEIRA, V.P.V. Zoneamento geo-ambiental do Sertão de Quixeramobim–Ce. Coleção Mossoroense, Série C, Volume DXX, UFC, Fortaleza: 1990.

OLIVEIRA, V.P.V; LEITE. F.R.B.; SOARES, A.M.L. et al. Áreas degradadas suscetíveis aos processos de desertificação no Ceará. In: Desenvolvimento Sustentável no Nordeste. S.L, IPEA, 1995.

OLIVEIRA, V.P.V; PRINTZ, A. Analysis of geoambiental structures and degraded areas in the municipality of Tauá. In: III International Waves Workshop, Anais… Freising-Weihenstephan, 2000.

OLIVEIRA, V.P.V; PRINTZ, A.; SCHMIDT, S; et al. Sustainable use of natural resources in the municipality of Tauá-Ce. In: Global change and regional impacts, Springer, Berlin: 2003.

QUARESMA, V.B. Dinâmica ambiental dos geossistemas do município de Caridade-Ce. 2001. Dissertação de Mestrado. UECE, Fortaleza: 2001.

RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. [on line]. Revista do Departamento de Geografia, n.14 (2001), p.69-77. Disponível em: <<www.usp.br>>. Acesso em: 24 de abril de 2004.

SALES, M.C.L. Degradação ambiental em Gilbués, Piauí. Fortaleza: UFC, Revista Mercator, ano 2, n.4, art.10, p.115-134, 2003.

SOTCHAVA, V.B. O estudo de geossistemas. São Paulo: Instituto de Geografia/ Universidade de São Paulo, 1977.

SOUZA, M.J.N. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará. Parte I. In: Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará. FUNECE, Fortaleza: 2000.

SOUZA, M.J.N. et.al. Redimensionamento da região semi-árida do Nordeste do Brasil. In: Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação, Fortaleza: 1994, 24 p.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

TROPPMAIR, H. Biogeografia e meio ambiente. 3a Ed. S.L: 1989.